

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-184938

(P2001-184938A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51)Int. C1.7

F 21 V 29/00  
H 01 L 33/00

識別記号

F I  
F 21 V 29/00  
H 01 L 33/00

テ-マコ-ト(参考)  
A 3K014  
L 5F041

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L

(全8頁)

(21)出願番号 特願2000-118046(P2000-118046)

(22)出願日 平成12年4月19日(2000.4.19)

(31)優先権主張番号 09/460877

(32)優先日 平成11年12月14日(1999.12.14)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 500180385

エアロスペース ライティング コーポレーション

Aerospace Lighting Corporation

アメリカ合衆国、 ニューヨーク 11741,  
ホールブルック、 ピーコン ドライブ,  
75番地

(74)代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

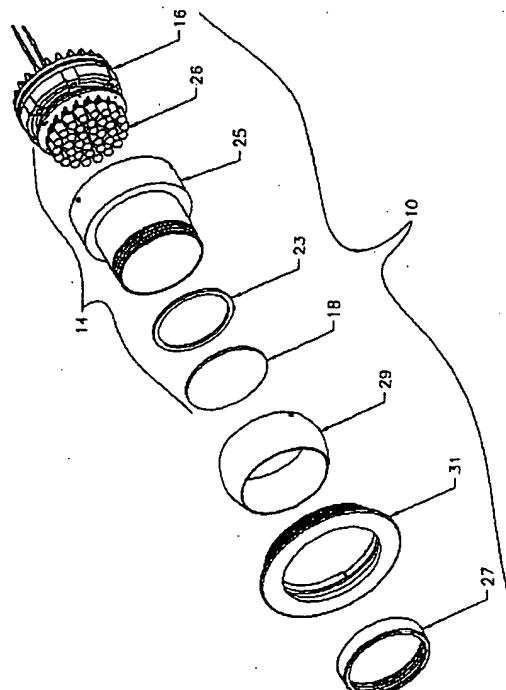
最終頁に続く

(54)【発明の名称】読み取り用LED発光体アセンブリ

(57)【要約】

【課題】 広範囲な温度にわたり最大電力で動作する読み取り用LEDアセンブリを提供する。

【解決手段】 この発明による読み取り用LED発光体アセンブリは、光学系アセンブリ、電力回路基板、支持体及び制御系を備えている。前記光学系アセンブリはホログラフィックレンズとLEDアセンブリを含んでいる。前記LEDアセンブリにはLED回路基板と該LED回路基板の外側に向いた面の上に配置した多数のLEDを備えている。前記電力回路基板により定電流源がLEDに電力を供給している。前記支持体にはLED回路基板の後ろに配置した支持用プレートとブラック陽極酸化処理フィンプレートを含んでいる。前記制御系は該発光体が動作中に該LEDアセンブリの周囲温度を観測し、LEDに加わる電力を調整する温度保護回路を含み、指定温度範囲内に該周囲温度を保つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 読み取り用LED発光体アセンブリであつて、

- (a)光学系アセンブリが；
- (i)ホログラフィックレンズ；

(ii)外に向いている面と該外に向いている面の上に配置した多数のLEDを有するLED回路基板を備えたLEDアセンブリであり、前記LEDアセンブリは該アセンブリが動作中に周囲温度を有しており、

(b)該LEDに一定の電流源を与える様にした電力回路基板を有し、

- (c)支持体が

(i)LED回路基板の後に置いた支持用プレートと

(ii)ブラック陽極酸化処理フィンプレートを有し、

(d)該LEDアセンブリの周囲温度を観測し該LEDに供給される電力を調整し指定した温度範囲内に該周囲温度を保つ温度保護回路を備えた制御系を備えていることを特徴とする読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項2】 該LEDアセンブリに取付けたシリンダーにより形成されている光学系空洞を更に備えていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項3】 該周囲温度が指定の値を超えると温度保護回路がLEDへの電力を下げる特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項4】 反射性ホワイト半田塗布膜が該LED回路基板の外に向いている面に加えられていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項5】 該温度保護回路が温度感知素子と多数のLEDの接続回路を多数備えており、前記接続回路のそれに定電流源が加えられていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項6】 該温度保護回路が温度感知素子と6個のLEDの接続回路を6個備えており、前記接続回路のそれに定電流源が加えられていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項7】 次のもの：

(a)前記支持用プレートの一方の端の上に円形のくぼみを有し他方の端の上に半径方向に広がるフィンを付けた表面を有したブラック陽極酸化処理フィンプレートを備えたバックヒートシンクであり、前記フィンプレートが該プレートを通す多数のワイヤ受け穴を有している；

(b)該フィンプレートのくぼみの中に収容されている円形の軟らかい感熱パッドであり、前記パッドは該パッドを通る多数のワイヤ受け穴を有し前記のフィンプレートのワイヤ受け穴と並べられている；

(c)電力プリント回路基板であり、前記基板の一方の端から伸びている多数のワイヤを有し前記感熱パッドと前記フィンプレートのワイヤ受け穴により支えられている；

る；

(d)前記の電力プリント回路基板に取付けられたフロント円形ヒートシンクであり、前記フロント円形ヒートシンクは該ヒートシンクの周囲部に多数のワイヤ受け穴を有している；

(e)該ヒートシンクに取付けたフロント感熱パッド；

(f)LED回路基板であり、前記の回路基板は該LED回路基板の一方の端から伸びる多数のワイヤを有し前記フロントヒートシンクのワイヤ受け穴に入る；

(g)前記LED回路基板の他方の端の上にある多数のLED；

(h)多数の留め具であり、該留め具は前記フロントヒートシンクの一方の端に前記バックヒートシンクと、前記バック感熱パッドと、前記電力プリント回路基板を取付けるためと、前記フロントヒートシンクの他方の端に前記LED回路基板とフロント感熱パッドを取付けるための多数の留め具である；

(i)該フロントヒートシンクに取付けられ、多数のLEDを囲んでいるシリンダー；

(j)該LEDが放射した光の方向を定めるためシリンダーの上にあり動くポール；

(k)該ポールに取付けたフランジ；

(l)該シリンダー内に取付けたホログラフィックレンズ；

(m)該シリンダー内にホログラフィックレンズを取付ける保持用リング；

を備えていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項8】 50個のLEDが該LED回路基板の上に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項9】 該支持体がアルミニウム製であることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項10】 該発光体アセンブリの動作中に該LEDが85のカラーレンダリング指数と5100度ケルビンの色温度を有する光を放射することを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【請求項11】 該発光体アセンブリが28個のVDC電子システムに電気的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の読み取り用LED発光体アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、航空機の分野への使用に適した読み取り用発光体、より詳細には読み取り用発光ダイオード(LED)の発光体アセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】照明用の発光源としてホワイトLEDを使用することが周知である。例えば、メクデルモット(McDermott)氏の米国特許第4,947,291号は操縦室の発光体装

置に關しており、該装置はLEDから放射された白色光を周囲の明るさに比例して調整し減光するためのフィルターを含んでいる。米国特許第4,963,789号はホワイトLED照明装置に關しており、該照明装置には該LEDを過電流から保護するため電流制限用抵抗体として白熱灯を使用している。

【0003】更に、該LEDランプを収容する空洞内に熱が蓄積することを防ぐため熱伝導性の支持体を使用することが周知である。例えば、ニシハシ(Nishihashi)氏らによる米国特許第5,038,255号には熱伝導性を改善するため合成樹脂で作った支持体と、レンズと、光源の長い固定表面部材の上に置いた多数のLEDを有している車両ランプを開示している。該光源の固定表面は該支持体の内側の面に取付けており、熱を大気へ高率良く直接放出する。ロニー(Roney)氏らの米国特許第5,632,551号には、同様に例えば外の環境に過度な熱を伝える樹脂が満たされた支持体内の回路基板内に取り付けたLEDを有するトラックトレーラー、即ちトラクター用のLED車両ランプアセンブリが開示されている。該支持体は好適には陽極酸化処理したアルミニウムで形成され熱伝導を良くし腐食を最小にしている。更に、ホシュティン(Hochstein)氏による米国特許番号第5,782,555号と第5,785,418号と第5,857,767号を参照にされたい。前記ホシュティン氏の米国特許番号第5,782,555号と第5,785,418号では、LEDランプアセンブリがLEDのリード線により熱を伝える熱伝導性めつきと、該ランプアセンブリの光放射側に熱を伝えるためのヒートシンクを含むことを開示している。前記ホシュティン氏の第5,857,767号の米国特許では、LEDランプアセンブリが熱を放散する熱放射フィンを含む様に作られたアルミニウムヒートシンクを備えていることを開示している。

【0004】レビィ(Levy)氏らによる米国特許第5,765,940号では、車両用のLED照明の停車／尾灯用発光体アセンブリを開示しており、該発光体アセンブリはLEDからの光を水平及び垂直方向に出すレンズを含んでいることを特徴としている。支持体内に取り付けた電流調整用アセンブリは、第一の出力を有し尾灯状態に対しては低電流値を、又ブレーキを踏んだ状態に対しては高電流値を出力しており、更に電流の帰線である第二の出力を有している。電流調整用アセンブリは電力供給源の電圧に關係なくLEDに一定の電流を加えており規定電圧より高い電圧でLEDが過熱することを防ぎ、更に入力電圧の変化に見合ったちらつきの無い光を出す。レンズには双曲線面とプリズムレンズを備えている。ジョンソン(Johnson)氏による米国特許第5,580,163号も参照している。該特許にはLED光源の焦点合わせを行う曲げ易い薄膜を有している。

【0005】注目すべき総合的な項目に関する他の特許として、リン(Lin)氏による米国特許第5,390,092号があり、該特許では支持体と該支持体内の回路基板を含む発

光体装置の容器を開示しており、該回路基板にLEDが取り付けられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】白熱又はハロゲンランプ等の従来の光源以外にLED技術を使用する重要な利点は、LED光源の推定寿命が非常に長いことである。ランプの寿命が長いことはランプの取替えが面倒であり高度な技術を必要とし取替え技術に対する認定作業を必要とする航空機産業等の分野において特に好都合である。現在のLEDにより提供される平均故障間隔はほぼ100,000動作時間であり、これと比較すると白熱ランプ及びハロゲンランプを含んだフィラメントを使用したランプの場合は1,000時間から4,000時間である。

【0007】該LEDの推定寿命を得ることは、規定の動作環境内で該LEDを動作させることに基づいている。LEDの場合、最大出力の動作温度は典型的には摂氏50度に制限されている。摂氏50度を越えると、該LEDランプはほぼ摂氏85度まで電力が比例して減少しながら動作するが、前記温度において及び前記温度を超えた場合電力がゼロになる。現在非常に多様なLEDアセンブリがあるが、更に信頼性が高く長寿命であり低熱放散の読み取り用LED発光体アセンブリが必要であり、該発光体アセンブリは広範囲な周囲温度状態で発光体出力を最大にするLEDアセンブリである。

【0008】この発明の目的は、広範囲な周囲温度状態に亘り光出力を最大にするため最大電力で動作する読み取り用LEDアセンブリを提供し、例えば航空機内の環境で読み取り用発光体を応用して使用することである。

【0009】この発明の他の目的は、効果的な熱伝導、放散及び内部での熱の発生の制御を含むそれぞれの熱管理の要素に対処する読み取り用LED発光体アセンブリ等を提供することである。

【0010】この発明の更に他の特徴は、発光体及び寿命の動作特性が優れた読み取り用LED発光体アセンブリを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明に基づく読み取り用LED発光体アセンブリは、例えばランプ取替えや発光体製造及び冷却段階での出力電力不良に対する維持費を払い特に重要な高信頼性、長寿命及び低熱放散を保つ空輸設備への応用に使用される。該読み取り用LED発光体アセンブリは光学系アセンブリ、電力回路基板、支持体及び制御系を有している。

【0012】光学系アセンブリにはホログラフィックレンズ、光学系空洞及びLEDアセンブリを備えている。該LEDアセンブリは好適には反射性ホワイト半田塗布膜でコーティングされた外に向いている面と、該外に向いている面の上にあり多数の、例えば50個のLEDを有したLED回路基板を含んでいる。好適には、該LEDは動作中に85のカラーレンダリング指数と5100度ケルビンの色温度を有

する光を放射する。

【0013】好適には電力アセンブリの一部である電力回路基板は、定電流源によりLEDに電力が供給される。好適には28個のVDC電子システムが該読み取り用LED発光体アセンブリに電気的に接続されている。

【0014】該支持体は、好適にはアルミニウムで作られており、LED回路基板の後ろにある支持用プレートと非常に感触の良いブラック陽極酸化処理フィンプレートを備えている。好適には該LEDアセンブリに取り付けたシリンダーが光学系空洞を形成している。

【0015】制御系には該LEDアセンブリの周囲温度を観測し、該LEDに加える電力を調整し規定の動作環境に基づく指定温度内に該周囲温度を保つ温度保護回路を備えている。好適には該温度保護回路は該周囲温度が指定した値を越えるとLEDへの電力を下げる。該温度保護回路は好適には複数のダイオードを多数接続した回路、例えば6個のダイオードによる6個の接続回路を備え、該接続回路のそれぞれは定電流源により駆動されている。

【0016】

【発明の実施の形態】読み取り用LED発光体アセンブリ10の好適な実施例を図1から図4に示しており、該発光体アセンブリ10は電力回路基板12を含む電力アセンブリと、光学系アセンブリ14と、支持体16を備えている。光学系アセンブリ14はホログラフィックレンズ18とLEDアセンブリ20を含んでいる。該LEDアセンブリ20には外に向いている面24と該外に向いている面24の上に配置した多数のLED26を有したLED回路基板22を備え、該外に向いている面24は好適には動作中に白色光を放射する。好適にはLED回路基板22は、湾曲部の直径が例えば4,826cm(1,900インチ)であり外に向いている面24の上に配置した36、50、54のLEDを備えた円形である。図3に示す様に、光学系空洞がLEDアセンブリ20の前に好適には支持体16に取り付けられた外部シリンダー25を通り形成されている。保持用リング27はホログラフィックレンズ18をワッシャー23によりシリンダー25にしっかりと固定している。

【0017】好適には、ボール29は外部シリンダー25の上に動く様に配置されLED26が放射した光の方向を定める。更に、フランジ31が該ボール29と組み合わされ航空設備内に取り付けられる。ホログラフィックレンズ18の使用により読み取り用の光は個々のLEDにより発生した光が集約され平らで連続したパターンになる。光エネルギーは該レンズ18により所望の幾何学的領域内に方向が定められ最大光エネルギーが作用表面に加えられる。好適には10度のホログラフィックレンズが使用され、厚さは例えば0,1575cm(0,062インチ)である。外部シリンダー25により形成される光学的空洞によりホログラフィックレンズ18の焦点範囲が定まる。好適には、反射性ホワイト半田塗布膜はLED回路基板22の外に向いた面24に加えられ、該回路基板は光学的空洞の性能を決める一因で

ある。

【0018】当業者が理解できる様に適切なLED素子を選択することにより、この発明のアセンブリに対し光の特性、特に高い85のカラーレンダリング指数(CRI)及び望ましい5100度ケルビンの色温度を得ることができ、該色温度は他のLEDの分野で過去に例の無い値である。

【0019】支持体16はLEDと、電力及び光学系アセンブリに対し機械的な保護を行い構造を支える。好適には、該支持体16はアルミニウムで作られ、読み取り用LED発光体アセンブリ10が空輸設備への応用に必要な大幅なショック、振動、温度及び湿度に耐える様に設計される。

【0020】図4に示す様に、支持体16はLEDアセンブリ20の後ろに配置され好適には円形の支持用プレート28を備えたフロントヒートシンクと、感触がかなり良いブラック陽極酸化処理をしたフィンプレート30を備えたフロントヒートシンクを備えている。

【0021】フィンプレート30は片方の端に円形のくぼみ31と他方の端に半径方向に広がるフィンを取り付けた表面71を有している。多数のワイヤを受ける穴72はフィンプレート30を通り電力回路基板12から伸びているワイヤ73を受け電力源に接続している。

【0022】軟らかく円形の熱伝導性のパッド74がフィンプレート30のくぼみ31の中に入る。熱可塑性パッド74は更にフィンプレート30の穴72と位置合わせられ該パッド74を通り多数のワイヤを受ける穴82を有している。

【0023】電力回路プリント基板12はフィンプレート30の反対である感熱パッド74の側に配置している。多数のワイヤ73が電力回路基板12の一方から伸び、感熱パッド74とフィンプレート30のワイヤ受け穴82、72に入る。

【0024】円形のフロントヒートシンク28は電力回路プリント基板12に取り付けられ、周囲部93に沿って多数のワイヤ受け穴92を有し、多数のワイヤ83がLED26を有する面と反対のLED回路基板22の面から伸びている。フロント感熱パッド84はLED回路基板22とフロントヒートシンク28の間でフロントヒートシンク28の一方の側に取り付けられる。

【0025】多数の留め具86、88、例えばねじ又はワッシャーにより前記の種々の構成部品が取り付けられる。

40 留め具86によりLED回路基板22とフロント感熱パッド84がフロント感熱パッド84の穴85を通してフロントヒートシンク28の一方の面に取り付けられる。留め具88によりバックヒートシンク30とバック感熱パッド74と電力回路プリント基板12がバック感熱パッド74の穴75を通してフロントヒートシンク28の他の面に取り付けられる。

【0026】読み取り用LED発光体アセンブリ10は好適に小型化できる。図2に関して記載する。前記アセンブリ10は全体の高さを10で、LED26の前部からフィンプレート30の後部までの全体の長さを91で示しており、例えばそれぞれ5,08cm(2,001インチ)及び3,937cm(1,550イ

ンチ)である。LED26の前部から支持用プレート28の周囲部93までの距離94は例えば2,032cm(0,800インチ)であり、周囲部93から支持体プレート28までの距離96は例えば0,737cm(0,290インチ)である。

【0027】LEDアセンブリ20により発生する熱は支持用プレート28に熱伝導により伝えられる。該プレート28からの熱は外部シリンダー25に対し半径方向の外向きに流れその後排出される。ブラック陽極酸化処理フィンプレート30はアセンブリ10の後部からの熱放射、即ちLEDと電力アセンブリの双方の冷却を容易にする。この発明と異なり、従来の白熱又はハロゲンランプにより製造した場合では非常に大きな熱エネルギーを生じ、十分に冷却するため大きな穴を用い空気を循環することが必要であった。

【0028】該電力アセンブリは装置を大部分インテリジェント電子機器を含む機器にすることができる。LEDには定電流源により電力が加えられ、該読み取り用発光体が入力電圧の大きな変動に亘り安定した最適な発光を行う。

【0029】読み取り用LED発光体アセンブリには図5に示す温度保護回路32を備えた制御系を含んでおり、劣悪な熱環境でも該LED発光体アセンブリの長寿命化が図られている。該温度保護回路32は該LED発光体アセンブリ20の周囲温度を連続して観測し、周囲温度が指定値、例えばLEDの連続使用定格値を越えるとLED発光体への電力を下げる。

【0030】図5に示す様に、該温度保護回路32は電気駆動回路33、温度補償回路43及び温度感知素子46を備えている。該電気駆動回路33は、フューズF1、ダイオードD1及び抵抗R13を通り電力供給部50に接続されている。温度補償回路43と温度感知素子46にはダイオードD3、抵抗R16、R17、R18により安定した基準電圧が加えられる。温度保護回路32は更にダイオードD2、抵抗R14、R15及び航空機の異常な電力サージから該回路を保護する機能を有した他のデバイスを含んでいる。

【0031】該電気駆動回路33には36個のダイオード(LED)である、D11からD16、D21からD26、D31からD36、D51からD56及びD61からD66を、それぞれ6個のダイオードからなる6個の接続回路34、36、38、40、42、44、46を含んでいる。6個のダイオードの接続回路34、36、38、40、42及び44のそれぞれはトランジスタT1からT6のコレクタに接続されている。通常の動作状態では、該回路33は前記ダイオードを定電流源で駆動する。該定電流源はそれぞれのトランジスタのエミッターに接続された固定抵抗R7からR12を通るトランジスタのエミッタ回路内で設定される。更に、前記駆動回路33は温度補償回路43により発生する信号を駆動する。演算増幅器54、56、58、60、62、64により、トランジスタT1からT6のそれぞれのベースが駆動され、エミッターの抵抗R7からR12のそれにわたる固定電圧を該温度補償信号に比例した

値に保つ。エミッター回路内の制御された電圧によりトランジスタT1からT6のコレクタ回路内に制御された電流を生ずる。

【0032】温度補償回路43には、演算増幅器66と68及びダイオードD4が含まれている。アナログデバイス部品番号TMP37の様な温度感知素子46は、摂氏5度から摂氏100度の間の温度データをそれに比例した電圧に変換する。温度補償回路43は、摂氏50度に対する温度データ未満の場合温度感知素子46の電圧に対しバイアスダイオードD4を反転する。D4のバイアスが反転すると、温度補償回路43は正確な電圧基準D3のみに基づく演算増幅器68の出力に一定の出力電圧を生ずる。

【0033】約摂氏50度の温度の場合、ダイオードD4は順方向のバイアスとなる。温度が上昇し、それに相当する電圧が増加すると演算増幅器66の出力は増加を続け、その結果演算増幅器68の出力をその割合に応じて小さくする。閉ループ系により連続してダイオードの温度を観測し、温度が平衡状態になるまで動作電力が調整される。温度が摂氏85度に近づくと、ダイオードの電力はゼロに近くなる。

【0034】この様に、読み取り用LED発光体アセンブリ10は連続してLEDの動作温度を観測し、入力電力を調整し全ての周囲温度状態において照明を最大に保つ。温度調整回路43はLEDの複雑な区分的線形伝達特性をエミュレートする。摂氏50未満では、該LEDは発光体出力を最大にする最大連続電力で動作する。熱消散特性を効率的にした設計では、読み取り用LED発光体アセンブリ10は動作の周囲状態の殆どの場合照明が最大になる。通常生じない高温の状態では、該回路はLEDに加わる電力を調整し過度の熱から該ダイオードを保護する。

【0035】読み取り用発光体アセンブリ10は、好適には電気的な接触体11により標準的な28個のVDC電子システムで動作する。該接触体11は例えば多数のワイヤ、好適には2つのワイヤであり、二つのピンコネクターに伸びている。動作は従来のタイプのランプに関する殆どの様相と同様である。該アセンブリ10は好適には取り付け部品の熱特性に拘わらず多種多様な装飾用の取付け部品内に該アセンブリ10を取り付ける様に設計されている。

【0036】この発明の好適な実施例を示し説明したが、多くの変更や修正を行うことができることを理解できる。この発明の精神及び範囲を越えることなく、請求項に記載の通り範囲が定められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に基づく実施例の正面図である。

【図2】図1の断面A-Aに沿った側面の断面図である。

【図3】図1及び図2に示す実施例の分解斜視図である。

【図4】図3の支持体及びLEDアセンブリの分解斜視図である。

【図5】この発明の読み取り用LED発光体アセンブリを

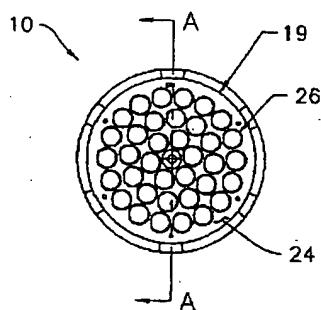
組み込んだ温度保護回路図である。

### 【符号の説明】

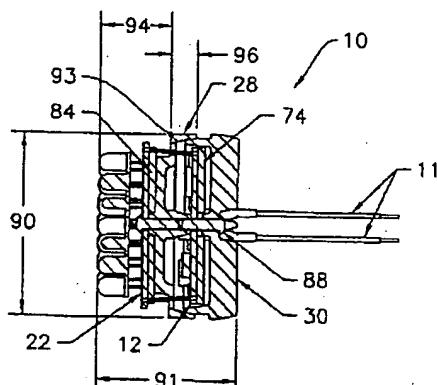
- 10 読み取り用LED発光体アセンブリ
- 11 電気的接触体
- 12 電力回路基板
- 14 光学系アセンブリ
- 16 支持体
- 18 ホログラフィックレンズ
- 19 湾曲部
- 22 LED回路基板
- 23 ワッシャー
- 24 LEDアセンブリの外に向いている面
- 25 外部シリンダー
- 26 LEDの前部
- 27 保持用シリンダー
- 29 ボール

- 30 ブラック陽極酸化処理フィンプレート
- 31 フランジ
- 32 温度保護回路
- 33 駆動回路
- 34、36、38、40、42、44 6個のダイオードの接続回路
- 43 温度補償回路
- 46 温度感知素子
- 54、56、58、60、62、64、66、68 演算増幅器
- 71 半径方向に外向きのフィンの付いた表面
- 10 84 フロント感熱パッド
- 85 穴
- 86、88 留め具
- 93 周囲部
- 94、96 距離
- 72、82 ワイヤ受け用穴
- 74 感熱パッド

【図1】

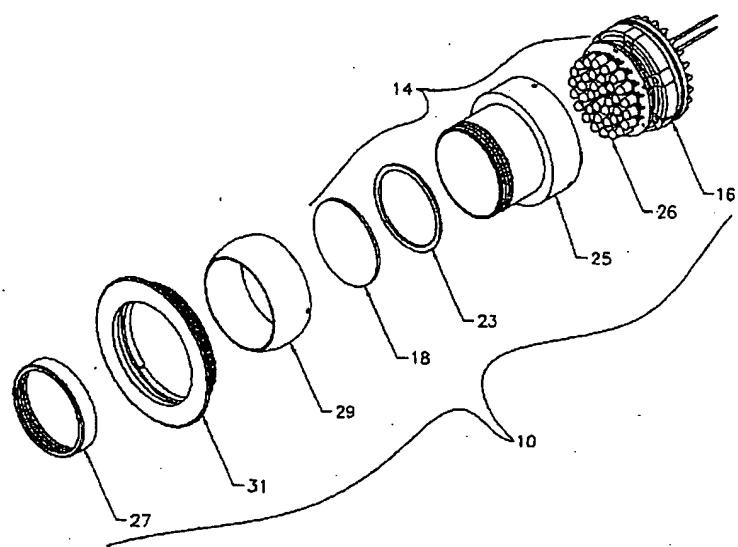


〔四二〕

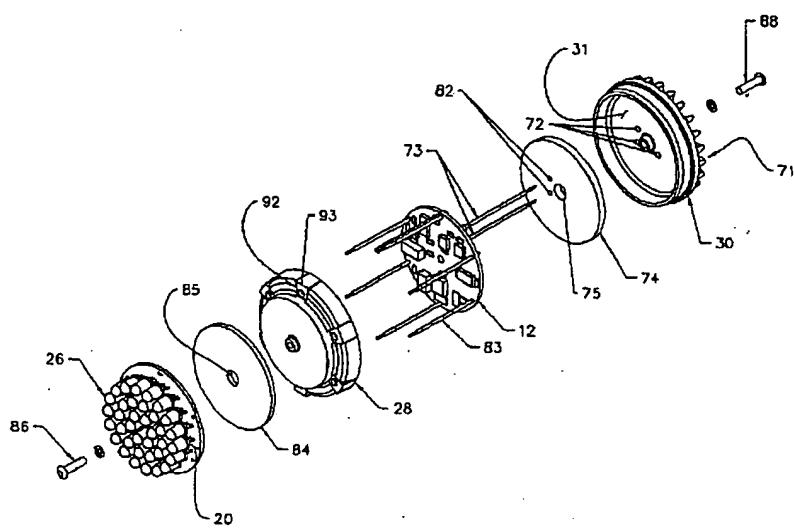


SECTION A-A

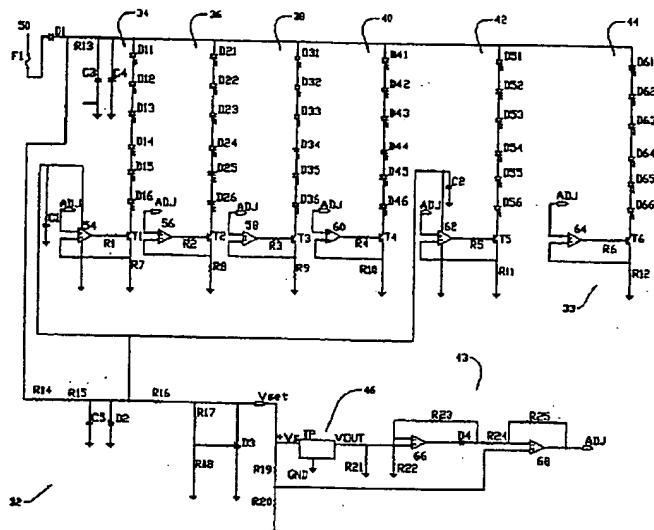
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム イー. リーゼナウアー  
 アメリカ合衆国, ニューヨーク 11725,  
 コマック, シャシリ ロード, 25番  
 地

(72)発明者 ジェニファー エル. グロイステン  
 アメリカ合衆国, ニューヨーク 11738,  
 ファーミングビル, マウント ウィル  
 ソン アベニュ, 6番地

(72)発明者 トレク バウェルコ  
 アメリカ合衆国, ニューヨーク 11729,  
 ディア パーク, グレンダ ドライ  
 ブ, 27番地  
 F ターム(参考) 3K014 LA01 LB04  
 5F041 BB06 BB13 DC07 DC23 DC75  
 DC84 EE16 EE23 FF11